

⑤

Int. Cl. 2:

H 03 G 3/20

H 04 M 9/08

⑯ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



DT 26 28 259 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 26 28 259

⑫

Aktenzeichen:

P 26 28 259.7-35

⑬

Anmeldetag:

24. 6. 76

⑭

Offenlegungstag:

29. 12. 77

⑮

Unionspriorität:

⑮ ⑮ ⑮

⑥

Bezeichnung:

Elektrische Gegensprechanlage

⑦

Anmelder:

TEVOG Technische-Vertriebsorganisation GmbH, 8000 München

⑧

Erfinder:

Hauser, Franz, Ing.(grad.), 8000 München

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 26 28 259 A 1

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Gegensprechanlage mit zwei oder mehr Teilnehmerstationen, deren jede einen Aufnahmeteil (Mikrofon) und einen Wiedergabeteil (Kopfhörer oder Lautsprecher) aufweist und einen die Teilnehmerstationen verbindenden Signalverarbeitungsteil (Verstärker, Funkverbindung etc.), d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Signalverarbeitungsteil eine Frequenzweiche (5) enthält, der die Signale aus den Aufnahmeteilen (M) der Teilnehmerstationen (1a,1b) zugeführt werden und die den im Sprachband (300 Hz bis 3000 Hz) liegenden Leistungsanteil (Sprachpegel) von dem außerhalb des Sprachbandes liegenden Leistungsanteil (Geräuschpegel) trennt, daß der Sprachpegel einer Schwellwertschaltung (20) zugeführt wird, deren Ansprechschwelle in Abhängigkeit vom Geräuschpegel derart gesteuert wird, daß die Ansprechschwelle mit zunehmendem Geräuschpegel angehoben wird, und daß in den festgestellten Sprachpausen die Übertragung des Sprachpegels unterbrochen wird.
2. Gegensprechanlage nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in dem auf die Frequenzweiche (5) folgenden, den Sprachpegel verarbeitenden Schaltungsteil (9,10,11,12,13) ein in seinem Verstärkungsfaktor steuerbarer Verstärker (10,11) vorgesehen ist, der von der Schwellwertschaltung (20) gesteuert ist und in den Sprachpausen auf einen so hohen Dämpfungsfaktor schaltbar ist, daß dies praktisch einer Abschaltung des Übertragungsweges gleichkommt.

3. Gegensprechanlage nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in dem auf die Frequenzweiche (5) folgenden Geräuschkanal (6,7,8) eine Abtast-Speicher-Schaltung (8) vorgesehen ist, die von der Schwellwertschaltung (20) derart gesteuert ist, daß sie in den festgestellten Sprachpausen den jeweiligen Geräuschpegel ständig abtastet und in den Sprechzeiten den jeweils letzten Geräuschpegel der vorangegangenen Sprachpause festhält, und daß die Ansprechschwelle der Schwellwertschaltung (20) von diesem jeweils gespeicherten Geräuschpegel gesteuert wird.
4. Gegensprechanlage nach Anspruch 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß vor der Frequenzweiche (5) ein Sprache und Geräusch erfassender Verstärker (3,4) vorgesehen ist und daß der Verstärkungsfaktor dieses Verstärkers in Abhängigkeit vom verstärkten Geräusch- und Sprachpegel derart geregelt ist, daß er ein im wesentlichen konstantes Ausgangssignal abgibt.
5. Gegensprechanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der auf den Verstärker aufgeschaltete Regelkreis (4,5,6,7,8,9,10,14,15,16) jeweils eine Abtast-Speicher-Schaltung (8,15) für Geräusch und Sprache aufweist, in denen in den Sprachpausen und Sprechzeiten jeweils der Geräuschpegel bzw. der Sprachpegel ständig erfaßt wird, daß diese beiden Abtast-Speicher-Schaltungen durch die Schwellwertschaltung (20) so gesteuert sind, daß sie jeweils am Ende einer Sprachpause bzw. Sprechzeit den jeweils gemessenen letzten Geräusch- bzw. Sprachpegel für die Dauer der folgenden Sprechzeit bzw. Sprachpause speichern, und daß

der Verstärkungsfaktor des Verstärkers (3,4) während der Sprachpausen in Abhängigkeit vom ständig gemessenen Geräuschpegel und dem abgespeicherten Sprachpegel und in den Sprechzeiten vom ständig gemessenen Sprachpegel und dem abgespeicherten Geräuschpegel geregelt wird.

6. Gegensprechanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, da -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Ausgangssignale (c,d) der beiden Abtast-Speicher-Schaltungen (8,15) in einem Regelsignalmischer (16) multiplikativ miteinander verknüpft werden.
7. Gegensprechanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, da -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß ein weiterer, die Ausgangslautstärke regelnder Regelkreis (17,18,19,11) vorgesehen ist, der die Ausgangslautstärke mit steigendem Geräuschpegel anhebt.
8. Gegensprechanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, da -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zwischen der Schwellwertschaltung (20) und dem steuerbaren Verstärker (10,11) eine Kontrolleinheit (21) vorgesehen ist, die das Ausgangssignal der Schwellwertschaltung (20), das den Beginn einer Sprachpause angibt, zeitlich verzögert an den steuerbaren Verstärker weitergibt, während das das Ende einer Sprachpause angegebende Signal zeitlich unverzögert weitergegeben wird.
9. Gegensprechanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, da -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Schwellwertschaltung (20) ein retriggerbares Monoflop enthält, dessen

Laufzeit auf die Zeitkonstante der niedrigsten Sprachfrequenz (300 Hz) abgestimmt ist und dem die Signale des Sprachbandes zugeleitet werden.

10. Gegensprechanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine Schaltungseinheit (21 bis 25) vorgesehen ist, über die dem Signalverarbeitungsteil (9 bis 13) externe Signale, z.B. Radiosignale, Funksignale etc. zuführbar sind.
11. Gegensprechanlage nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Prioritätsencoder (22) vorgesehen ist, durch den Signale unterschiedlicher Prioritäten unterscheidbar sind, und daß die Schaltungseinheit (21 bis 25) derart an den Signalverarbeitungsteil (9 bis 13) angeschlossen ist, daß bei Prioritätssignalen der ersten Stufe (beispielsweise Funksignale) die Übertragung von Sprachbandanteilen unterbrochen und diese Prioritätssignale eingeblendet werden.
12. Gegensprechanlage nach Anspruch 10 oder 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Prioritätsencoder (22) vorgesehen ist, durch den Signale unterschiedlicher Prioritäten unterscheidbar sind, und daß die Schaltungseinheit (21 bis 25) derart an den Signalverarbeitungsteil (9 bis 13) angeschlossen ist, daß bei Prioritätssignalen der zweiten Stufe (beispielsweise Kennungen des Verkehrsfunks) eine Überlagerung der eventuell gerade übertragenen Sprachsignale erfolgt.

13. Gegensprechanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Prioritätsencoder (22) vorgesehen ist, durch den Signale unterschiedlicher Prioritäten unterscheidbar sind, und daß die Schaltungseinheit (21 bis 25) derart an den Signalverarbeitungsteil (9 bis 13) angeschlossen ist, daß bei Prioritätssignalen der dritten Stufe (beispielsweise Unterhaltungsmusik aus einem Radiogerät) eine Einblendung nur in Sprachpausen erfolgt.
14. Gegensprechanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Teilnehmerstation (1a,1b) ein Mikrofon (M) vorgesehen ist, und daß die beiden Mikrofone (M) bezüglich ihrer Ausgangsspannungen gegenphasig (antiparallel oder anti-seriell) geschaltet sind.
15. Gegensprechanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Teilnehmerstation (1a,1b) zwei Mikrofone (M) vorgesehen sind, die derart angeordnet sind, daß das erste Mikrofon überwiegend der Sprachaufnahme und das zweite Mikrofon der Sprach- und Geräuschaufnahme dient, und daß die beiden Mikrofone gegenphasig (antiparallel oder anti-seriell) geschaltet sind.
16. Gegensprechanlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Mikrofone durch ein sogenanntes Druckgradientenmikrofon realisiert sind.

PATENTANWÄLTE

- 6 - 2628259

A. GRÜNECKER
DPL-ING.
H. KINKELDEY
DR.-ING.
W. STOCKMAIR
DR.-ING. - ABTEILUNG
K. SCHUMANN
DR. PER. NAT. - DPL.-PHYS.
P. H. JAKOB
DPL.-ING.
G. BEZOLD
DR. PER. NAT. - DPL.-CHEM.

8 MÜNCHEN 22
MAXIMILIANSTRASSE 43

P 10569 - 50/Hö.

TEVOG

Technische-Vertriebsorganisation GmbH
Franz-Hals-Straße 4
8000 München 71

Elektrische Gegensprechanlage

Die Erfindung bezieht sich auf eine Gegensprechanlage mit zwei oder mehr Teilnehmerstationen, deren jede einen Aufnahmeteil (Mikrofon) und einen Wiedergabeteil (Kopfhörer oder Lautsprecher) aufweist und einen die Teilnehmerstationen verbindenden Signalverarbeitungsteil (Verstärker, Funkverbindung etc.).

- 2 -

709852/0407

Bei bekannten Gegensprechanlagen wird das vom Mikrofon einer Teilnehmerstation aufgenommene Signal, das außer der zu übertragenden Sprache auch noch Umweltgeräusche enthalten kann, an die andere Teilnehmerstation weitergegeben. Bei großem Umweltgeräuschpegel wird die Verständigung sehr erschwert oder sogar unmöglich gemacht, weil die Sprache im mit der Sprache übertragenen Umweltgeräusch untergeht. Außerdem ist es für den Benutzer solcher Anlagen sehr lästig, wenn er sich in den Sprachpausen ständig die übertragenen Geräusche anhören muß. Dieser Nachteil macht sich insbesondere bei solchen Anlagen stark bemerkbar, die eine automatische Verstärkungsregelung aufweisen, weil dort der Umweltgeräuschpegel in den Sprachpausen auf die sonst für Sprache normale Lautstärke verstärkt wird. Es gibt eine ganze Reihe von Spezialanwendungsfällen für Gegensprechanlagen, bei denen diese bekannten Anlagen aus den genannten Gründen nicht einsetzbar sind. Es seien nur beispielsweise die folgenden Anwendungsfälle genannt:

Verbindung zwischen Motorradfahrer und Motorradbeifahrer;

Verbindung zwischen zwei oder mehreren Motorradfahrern;

Verbindung zwischen Rallyefahrer und Rallyebeifahrer;

Verbindung zwischen dem Piloten eines Flugzeuges und seinem Kopiloten;

Verbindung zwischen Motorradfahrer und im Auto fahrendem Fahrerschullehrer;

Verbindung zwischen einem Rennbootführer und der Rennleitung;

Verbindung zwischen Arbeitern in lärmgefüllten Werkshallen;

Verbindung zwischen Kran- Bagger- und Windenführer;

Verbindung zwischen Fallschirmspringern.

Im erstgenannten Anwendungsfall "Motorradfahrer-Motorradbeifahrer" ist wegen der starken Motor- und Windgeräusche, die bei schneller Fahrt auftreten, eine Verständigung mit bekannten Gegensprechanlagen praktisch nur bis zu Geschwindigkeiten um 100 km/h möglich. Aber gerade bei höheren Geschwindigkeiten ist eine Verständigungsmöglichkeit wünschenswert und jede Belästigung durch Störgeräusche oder eine qualitativ schlechte Übertragung äußerst störend, weil sie den Fahrer ablenkt und nervös macht.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gegensprechanlage der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß sie eine gute Sprachverständigung auch in einer Umgebung mit relativ hohem Geräuschpegel ermöglicht, wobei insbesondere in den Sprachpausen eine Belästigung durch übertragene Geräusche vermieden werden soll.

Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch gelöst, daß der Signalverarbeitungsteil eine Frequenzweiche enthält, der die Signale aus den Aufnahmeteilen der Teilnehmerstationen zugeführt werden und die den im Sprachband (300 Hz bis 3000 Hz) liegenden Leistungsanteil (Sprachpegel) von dem außerhalb des Sprachbandes liegenden Leistungsanteil (Geräuschpegel) trennt, daß der Sprachpegel einer Schwellwertschaltung zugeführt wird, deren Ansprechschwelle in Abhängigkeit vom Geräuschpegel derart gesteuert wird, daß die Ansprechschwelle mit zunehmendem Geräusch-

pegel angehoben wird, und daß in den festgestellten Sprachpausen die Übertragung des Sprachpegels unterbrochen wird.

Die vorliegende Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß eine gute Sprachverständigung in lärmgefüllter Umgebung mittels einer Gegensprechanlage nur dann möglich ist, wenn der Geräuschanteil vom Sprachanteil möglichst vollständig abgetrennt wird. Da Geräusch und Sprache aber bereits von vornherein als Gemisch auftreten und im Geräusch stets auch Frequenzanteile auftreten, die im Sprachband liegen, kann diese Forderung nie vollständig erfüllt werden. Die alleinige Verwendung einer Frequenzweiche, wie sie bei der angegebenen Gegensprechanlage verwendet wird, würde zwar zu einer Erhöhung des Geräuschabstandes von ca. 6 bis 10 dB führen, vermeidet jedoch nicht die durch die Umgebungsgeräusche üblicherweise auftretende Belästigung in den Sprachpausen, weil in den normalerweise auftretenden Geräuschen ein nicht unerheblicher Leistungsanteil im notwendigerweise zu übertragenden Sprachband von ca. 300 Hz bis 3000 Hz, liegt. Insbesondere, wenn in der Gegensprechanlage eine automatische Verstärkungsregelung vorgenommen wird, führt dies dazu, daß in den Sprachpausen der im Sprachband liegende Geräuschanteil so stark verstärkt wird, daß er beim Empfänger mit einer Lautstärke wiedergegeben wird, wie üblicherweise die Sprache. Durch die angegebene zusätzliche Verwendung einer Schwellwertschaltung, in dem nach der Frequenzweiche gebildeten Sprachzweig, deren Ansprechschwelle in Abhängigkeit vom Geräuschpegel gesteuert wird, ist es auf einfache Weise möglich, Gesprochenes von Geräuschanteilen, die im Sprachband liegen, zu unterscheiden. Dabei wird die Erkenntnis ausgenutzt, daß in Gegensprechanlagen, die in lärmgefüllter Umgebung eingesetzt sind, automatisch mit ansteigendem Geräuschpegel auch lauter gesprochen wird, so daß die Ansprech-

schwelle der Schwellwertschaltung mit ansteigendem Geräuschpegel relativ stark angehoben werden kann, wodurch vermieden wird, daß die Schwellwertschaltung durch den im Sprachband liegenden Geräuschanteil aktiviert wird. Durch die dadurch einwandfrei feststellbaren Sprachpausen, ist es auf einfache Weise möglich, die Übertragung des Sprachbandanteils in den Sprachpausen zu unterbrechen und dadurch eine Belästigung durch normalerweise übertragene Geräuschanteile vollständig zu vermeiden, wobei keine manuelle Bedienung zum Ausschalten der Übertragung in den Sprachpausen erforderlich ist.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, daß in dem auf die Frequenzweiche folgenden, den Sprachpegel verarbeitenden Schaltungsteil ein in seinem Verstärkungsfaktor steuerbarer Verstärker vorgesehen ist, der von der Schwellwertschaltung gesteuert ist und in den Sprachpausen auf einen so hohen Dämpfungsfaktor schaltbar ist, daß dies praktisch einer Abschaltung des Übertragungsweges gleichkommt. Ein derartiger, in seiner Verstärkung steuerbarer Verstärker hat gegenüber einem mechanischen oder elektronischen Schalter den Vorteil, daß er außer seiner Schaltfunktion in den Sprechzeiten, in denen Signal zu übertragen ist, im Verstärkungsfaktor in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern regelbar ist.

In einer bevorzugten Ausbildung ist vorgesehen, daß in dem auf die Frequenzweiche folgenden Geräuschkanal eine Abtast-Speicher-Schaltung vorgesehen ist, die von der Schwellwertschaltung derart gesteuert ist, daß sie in den festgestellten Sprachpausen den jeweiligen Geräuschpegel ständig abtastet und in den Sprechzeiten den jeweils letzten Geräuschpegel der vorangegangenen Sprachpause festhält, und daß die Ansprechschwelle der Schwellwertschaltung von diesem jeweils gespeicherten Geräuschpegel

gesteuert wird. Durch diese Abtast-Speicher-Schaltung wird erreicht, daß nur reine, also von Sprache unbeeinflusste Geräuschpegel erfaßt und zur Steuerung der Ansprechschwelle der Schwellwertschaltung herangezogen werden.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn vor der Frequenzweiche ein Sprache und Geräusch erfassender Verstärker vorgesehen ist und wenn der Verstärkungsfaktor dieses Verstärkers in Abhängigkeit vom verstärkten Geräusch- und Sprachpegel derart geregelt ist, daß er ein im wesentlichen konstantes Ausgangssignal abgibt. Durch diese Regelung wird verhindert, daß der auf diesen steuerbaren Verstärker folgende Schaltungsteil übersteuert wird. Ein solcher Übersteuerungsschutz ist insbesondere bei solchen Gegensprechanlagen sinnvoll, bei denen ein großer Sprachdynamikbereich erfaßt werden muß.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, daß der auf den Verstärker aufgeschaltete Regelkreis jeweils eine Abtast-Speicher-Schaltung für Geräusch und Sprache aufweist, in denen in den Sprachpausen und Sprechzeiten jeweils der Geräuschpegel bzw. der Sprachpegel ständig erfaßt wird, daß diese beiden Abtast-Speicher-Schaltungen durch die Schwellwertschaltung so gesteuert sind, daß sie jeweils am Ende einer Sprachpause bzw. Sprechzeit den jeweils gemessenen letzten Geräusch- bzw. Sprachpegel für die Dauer der folgenden Sprechzeit bzw. Sprachpause speichern, und daß der Verstärkungsfaktor des Verstärkers während der Sprachpausen in Abhängigkeit vom ständig gemessenen Geräuschpegel und dem abgespeicherten Sprachpegel und in den Sprechzeiten vom ständig gemessenen Sprachpegel und dem abgespeicherten Geräuschpegel geregelt wird. Durch diese beiden Abtast-Speicher-Schaltungen wird der Verstärkungsfaktor des Sprache

und Geräusch erfassenden Verstärkers in den Sprachpausen unmittelbar nur vom sich ändernden Geräuschpegel und in den Sprechzeiten unmittelbar nur vom sich ändernden Sprachpegel geregelt. In den Sprachpausen geht der Sprachpegel und in den Sprechzeiten der Geräuschpegel lediglich als Festwertregelparameter in die Verstärkung ein. Dadurch wird eine bessere Trennung in der Regelung zwischen Sprachpegel und Geräuschpegel erreicht. Außerdem findet eine Vorprogrammierung auf den zu erwartenden Sprach- und Geräuschpegel zu Beginn jeweils einer Sprechzeit oder Sprachpause statt.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, daß die Ausgangssignale der beiden Abtast-Speicher-Schaltungen in einem Regelsignalmischer multiplikativ miteinander verknüpft werden. Durch die multiplikative Verknüpfung der beiden Ausgangssignale im Regelsignalmischer wird auf einfache Weise ein Ausgangssignal erreicht, das zur Steuerung des Verstärkungsfaktors des Sprache und Geräusch erfassenden Verstärkers herangezogen werden kann, um den Verstärkungsfaktor mit ansteigendem Sprach- und Geräuschpegel abzusenken.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn ein weiterer, die Ausgangslautstärke regelnder Regelkreis vorgesehen ist, der die Ausgangslautstärke mit steigendem Geräuschpegel anhebt. Dadurch wird erreicht, daß mit steigendem Geräuschpegel, also bei erschwerten Verständigungsbedingungen, auch der Sprachpegel erhöht wird.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, daß zwischen der Schwellwertschaltung und dem steuerbaren Verstärker eine Kontrolleinheit vorgesehen ist, die das Ausgangssignal der Schwellwertschaltung, das den Beginn einer Sprachpause angibt, zeitlich verzögert an die steuerbaren Verstärker weitergibt,

während das das Ende einer Sprachpause angegebende Signal zeitlich unverzögert weitergegeben wird. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß die Anlage nicht bereits bei kurzen Sprachpausen, also beispielsweise zwischen zwei Sätzen oder Wörtern, abgeschaltet wird, sondern kurze Sprachpausen von beispielsweise 3 sec ohne ein Abschalten überbrückt und damit die beim Ein- und Ausschalten möglicherweise auftretenden Schaltgeräusche vermieden werden.

Zum Aufbau einer sehr einfachen und sicher arbeitenden Schwellwertschaltung für die Spracherkennung ist es vorteilhaft, ein retriggerbares Monoflop zu verwenden, dessen Laufzeit auf die Zeitkonstante der niedrigsten Sprachfrequenzen abgestimmt ist und dem die Signale des Sprachbandes zugeleitet werden. Unter einem retriggerbaren Monoflop versteht man ein solches Monoflop, das nach jeder auftretenden Schaltimpulsflanke eine vorgegebene Zeit umgeschaltet bleibt, auch wenn diese Schaltimpulsflanke in einer Zeit auftritt, in der das Monoflop bereits umgeschaltet ist. Mit anderen Worten ausgedrückt, das Monoflop bleibt nach der letzten auftretenden Schaltimpulsflanke noch die vorgegebene Zeit umgeschaltet, gleichgültig, ob es zum Zeitpunkt des Auftretens der Schaltimpulsflanke umgeschaltet war oder nicht. Kurze, für die menschliche Sprache, charakteristische Pausen in den einzelnen Lauten werden demzufolge nicht als Sprachpausen gedeutet.

In einer bevorzugten Weiterbildung ist ferner vorgesehen, daß eine Schaltungseinheit vorgesehen ist, über die dem Signalverarbeitungsteil externe Signale, z.B. Radiosignale, Funksignale etc. zuführbar sind. Diese Weiterbildung kommt dem Wunsch vieler Anwender nach, die Gegensprechanlage außer für die Übertragung

- 8 -
14

von Sprachsignalen zwischen den beiden Teilnehmerstationen zum weiteren Informationsempfang oder zur Unterhaltung zu verwenden.

Es ist in dem zuletzt angesprochenen Zusammenhang vorteilhaft, wenn ein Prioritätsencoder vorgesehen ist, durch den Signale unterschiedlicher Prioritäten unterscheidbar sind, und wenn die Schaltungseinheit derart an den Signalverarbeitungsteil angeschlossen ist, daß bei Prioritätssignalen der ersten Stufe (beispielsweise Funksignale) die Übertragung von Sprachbandanteilen unterbrochen und diese Prioritätssignale eingeblendet werden. Als Prioritätssignale der ersten Stufe wird man solche Information einstufen, die wichtiger ist, als die zwischen den beiden Teilnehmerstationen zu übertragende Sprache und es deshalb rechtfertigt, die normale Sprachverbindung zu unterbrechen. Solche Prioritätssignale können beispielsweise im Anwendungsfall "Motorradfahrer" externe Funksignale von einer zentralen Stelle sein, die für mehrere im Pulk fahrende Motorradfahrer von Wichtigkeit sind.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, daß ein Prioritätsencoder vorgesehen ist, durch den Signale unterschiedlicher Prioritäten unterscheidbar sind, und daß die Schaltungseinheit derart an den Signalverarbeitungsteil angeschlossen ist, daß bei Prioritätssignalen der zweiten Stufe (beispielsweise Kennungen des Verkehrsfunks) eine Überlagerung der eventuell gerade übertragenen Sprachsignale erfolgt. Im Gegensatz zu den Prioritätssignalen erster Stufe unterbrechen die Prioritätssignale zweiter Stufe nicht die übliche Sprachverbindung zwischen den beiden Teilnehmerstationen, sondern werden den Sprachsignalen lediglich überlagert, so daß die Teilnehmer während der übertragenen Sprache von außen eine zusätzliche Information erhalten können. Im Anwendungsfall "Motorradfahrer"

kann ein solches Prioritätssignal zweiter Stufe beispielsweise für den Fall, daß an die Gegensprechanlage ein Radiogerät anschließbar ist, ein Signal sein, das angibt, daß auf der auf dem Radiogerät eingestellten Frequenz nun eine Verkehrsdurchsage kommt.

Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn ein Prioritätsencoder vorgesehen ist, durch den Signale unterschiedlicher Prioritäten unterscheidbar sind, und wenn die Schaltungseinheit derart an den Signalverarbeitungsteil angeschlossen ist, daß bei Prioritätssignalen der dritten Stufe (beispielsweise Unterhaltungsmusik aus einem Radiogerät) eine Einblendung nur in Sprachpausen erfolgt. Als Prioritätssignale dritter Stufe können beispielsweise Radio-sendungen eingestuft werden, vor denen die auszutauschende Information zwischen den beiden Teilnehmern Vorrang hat. Die Radiosignale werden also durch zu übertragende Sprache unterbrochen. In Verbindung mit dem oben angesprochenen Beispiel, Verkehrsfunkerkennungs-signale als Prioritätssignale zweiter Stufe einzustufen, führt dies zu einer interessanten Variante dergestalt, daß während der Sprache oder auch in den Pausen durch ein Überlagerungssignal angegeben wird, daß nun auf dem angeschlossenen Rundfunkgerät eine Verkehrsdurchsage kommt, wobei die einzelnen Teilnehmer durch Schweigen oder kurzzeitiges Sprechen bestimmen können, ob sie die folgende Verkehrsfunkdurchsage annehmen wollen oder nicht.

Eine besondere Weiterbildung besteht darin, daß in jeder Teilnehmerstation ein Mikrofon vorgesehen ist, und daß die beiden Mikrofone bezüglich ihrer Ausgangsspannungen gegenphasig (antiparallel oder antiseriell) geschaltet sind. In allen Anwendungsfällen, in denen die beiden Teilnehmerstationen örtlich nahe beieinanderliegen, wie beispielsweise im Anwendungsfall "Motor-

radfahrer", erhalten die beiden Mikrofone denselben Geräuschpegel, aber unterschiedliche Sprachanteile. Durch die gegenphasige Schaltung der beiden Mikrofone werden die Geräuschpegel, wenigstens zum Teil, gegeneinander aufgehoben und die Sprachanteile bleiben dabei unbeeinflusst. Dadurch kann bereits auf der Eingangsseite der Geräuschabstand erhöht werden.

In manchen Anwendungsfällen ist es sinnvoll, daß in jeder Teilnehmerstation zwei Mikrofone vorgesehen sind, die derart angeordnet sind, daß das erste Mikrofon überwiegend der Sprachaufnahme und das zweite Mikrofon der Sprach- und Geräuschaufnahme dient, und daß die beiden Mikrofone gegenphasig (antiparallel oder antiseriell) geschaltet sind. Mit der gegenphasigen Schaltung der beiden Mikrofone einer Teilnehmerstation erreicht man dieselben Vorteile wie sie im vorhergehenden Beispiel beschrieben wurden. Diese Variante ist aber auch dann anwendbar, wenn die beiden Teilnehmerstationen örtlich soweit voneinander getrennt angeordnet sind, daß sie von unterschiedlichen Geräuschpegeln beaufschlagt werden. In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, die beiden Mikrofone durch ein sogenanntes "Druckgradientenmikrofon" zu realisieren. Ein derartiges Mikrofon, das eine von zwei Seiten mit Schall beaufschlagbare Membran aufweist, erfüllt die Funktion von zwei gegenphasig geschalteten Mikrofonen, wobei dieses Druckgradientenmikrofon so anzuordnen ist, daß die eine Membranseite praktisch nur Geräuschsignale erhält.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Gegensprechanlage und

- ~~12~~ -
17

Fig. 2 Diagramme, die den Zusammenhang zwischen einzelnen
bis 6 in der Schaltung nach Fig. 1 auftretenden Signalen
 zeigen.

Aufbau der Gegensprechanlage

Die beiden Teilnehmerstationen 1a und 1b, die jeweils ein Mikrofon M und einen Kopfhörer oder Lautsprecher L enthalten, sind ausgangsseitig beide an einen Eingangsmischer mit Filter 2 angeschlossen, an den sich in Kettenschaltung ein dynamischer Abschwächer 3, ein Vorverstärker 4 und eine Frequenzweiche 5 anschließen. Die Frequenzweiche 5 teilt das ihr angebotene Frequenzspektrum auf in einen Zweig a und einen Zweig b. Der Zweig b enthält nur noch den Leistungsanteil des eingangsseitigen Signals aus einem für die sprachliche Übertragung gerade noch als ausreichend angesehenen Frequenzspektrum von beispielsweise 300 Hz bis 3000 Hz. Der Zweig a erhält alle übrigen Frequenzanteile, wobei es allerdings nicht als kritisch angesehen wird, wenn in dem Zweig a auch noch Anteile aus dem Sprachband enthalten sind. Das Signal des Zweiges a wird der Kettenschaltung aus einem Geräuschverstärker 6, einem AC-DC-Converter 7 und einer Abtast-Speicher-Schaltung (Sample und Hold-Schaltung) 8 zugeführt. Das Signal des Zweiges b wird der Kettenschaltung aus einem Sprachfilter 9, einem Sprachverstärker 10, einem dynamischen Abschwächer 11, einem Sprach- und Mischfilter 12 und einem Endverstärker 13 zugeführt. Der Endverstärker 13 ist auf das Sprach- und Mischfilter frequenzabhängig rückgekoppelt, wodurch der Frequenzgang mit zunehmender Verstärkung zu höheren Frequenzen hin verschoben wird, um eine zusätzliche Verbesserung der Sprachverständlichkeit zu erreichen. An den Ausgang des Sprachverstärkers 10 schließen sich ein AC-DC-Converter 14 und eine Abtast-Speicher-Schaltung 15 an. Der Ausgang dieser Abtast-Speicher-

- 18 -
18

Schaltung 15 ist zusammen mit dem Ausgang der Abtast-Speicher-Schaltung 8 an einen Regelsignalmischer 16 angeschlossen, der die Signale c und d aus den beiden Abtast-Speicher-Schaltungen 8 und 15 multiplikativ zu einem Signal e verknüpft, das dem dynamischen Abschwächer 3 als Steuersignal zugeführt wird. Der Ausgang des Endverstärkers 13, dessen Ausgangssignal mit f bezeichnet ist, ist an die beiden Teilnehmerstationen 1a, 1b angeschlossen und versorgt dort die Kopfhörer bzw. Lautsprecher L.

An den Endverstärker 13 ist außerdem ein AC-DC-Converter 17 angeschlossen, dessen Ausgang mit dem Eingang einer Abtast-Speicher-Schaltung 18 verbunden ist. Der Ausgang dieser Abtast-Speicher-Schaltung 18 ist zusammen mit dem Ausgang der Abtast-Speicher-Schaltung 8 eingangsseitig an einen Regelsignalmischer 19 angeschlossen, dessen Ausgang mit dem dynamischen Abschwächer 11 in Verbindung steht. Die beiden dem Regelsignalmischer 19 zugeführten Eingangssignale g und h werden im Regelsignalmischer 19 multiplikativ zu einem Ausgangssignal i verknüpft. Dieses Signal i steuert den Dämpfungsgrad des den dynamischen Abschwächer 11 durchlaufenden Sprachsignals. Das Regelsignal g stellt einen invertierten Wert des in der Abtast-Speicher-Schaltung 18 gespeicherten Sprachpegels dar, während das Regelsignal h einen nicht invertierten Wert des in der Abtast-Speicher-Schaltung 8 gespeicherten Geräuschpegels beinhaltet. Dadurch wird erreicht, daß die Ausgangsleistung des Endverstärkers 13 mit steigendem Geräuschpegel angehoben wird, während einer lauten Sprechweise durch entsprechende Dämpfung des Übertragungsweges entgegengewirkt wird.

An den Verstärker 10 ist außer dem dynamischen Abschwächer 11 eine Schwellwertschaltung 20 angeschlossen, deren Ausgang mit dem Eingang einer Kontrolleinheit 21 verbunden ist. Der Ausgang

dieser Kontrolleinheit 21 ist verbunden mit einem Eingang der Abtast-Speicher-Schaltung 8 und einem Eingang des dynamischen Abschwächers 11.

An die bisher beschriebene Schaltung ist eine weitere Schaltungseinheit angeschlossen, die aus einem Prioritätsencoder 22, einem Fremdsignalmischer 23, einem dynamischen Abschwächer 24 und einer Steuereinheit 25 besteht. Der dynamische Abschwächer 24 weist drei Eingänge auf, an die die Ausgänge der Kontrolleinheit 21, des Fremdsignalmischers 23 und der Abtast-Speicher-Schaltung 8 angeschlossen sind. Die beiden Ausgänge des Prioritätsencoders 22 sind angeschlossen an Eingänge der Kontrolleinheit 21 und des Fremdsignalmischers 23. Die drei Eingänge der Steuereinheit 25 sind verbunden mit dem Ausgang der Kontrolleinheit 21, dem Ausgang der Abtast-Speicher-Schaltung 8 und dem Ausgang des Prioritätsencoders 22. Dem Prioritätsencoder 22 werden eingangsseitig Kennungssignale C von Funkgerät oder Radio zugeführt, während dem Eingang des Fremdsignalmischers 23 die Nutzsignale E von Radio oder Funkgerät selbst zugeführt werden. An den Ausgang der Steuereinheit 25 mit dem Ausgangssignal D lassen sich Zusatzgeräte für diverse Zwecke anschließen.

In dem bereits mehrfach angesprochenen Anwendungsfall von Motorradfahrer und Motorradbeifahrer sind die beiden Teilnehmerstationen 1a, 1b, die aus einer Mikrofoneinheit M und einem Kopfhörer L bestehen, jeweils in einem Sturzhelm angeordnet. Der übrige Teil der dargestellten Schaltung ist in einem Kästchen angeordnet, das mit den Teilnehmerstationen durch Kabel mit Sollbruchstellen verbunden ist und beispielsweise im Nierengürtel des Fahrers getragen und an die Versorgungsbatterie des Motorrads angeschlossen ist. In dieses Kästchen lassen sich über geeignete Steckverbindungen

Funkgerät, Radiogerät und dergl. anschließen. An anderen Anwendungsfällen, in denen eine Kabelverbindung zwischen den einzelnen Teilnehmerstationen nicht möglich ist, beispielsweise im Anwendungsfall "Fallschirmspringer", sind die nicht durch Kabel realisierbaren Verbindungen durch Funkverbindungen zu ersetzen, wobei für den Fachmann in offensichtlicher Weise das dargestellte Schaltbild durch entsprechende Sende- und Empfangsteile und Spannungsversorgungen zu ergänzen ist.

Funktionsbeschreibung

Die Ausgangssignale der beiden Mikrofoneinheiten M werden im Eingangsmischer und Filter 2 gegenphasig aufaddiert, so daß im wesentlichen nur das Differenznutzsignal an den dynamischen Abschwächer 3 weitergeleitet wird. Das dem Eingangsmischer 2 zugeordnete Filter dient dazu, hochfrequente Störsignale am Eingang abzublocken. Das den Eingangsmischer 2 verlassende Nutzsignal, in dem Sprache und Geräusch noch gleichberechtigt sind, wird über den dynamischen Abschwächer 3 und den Vorverstärker 4 der Frequenzweiche 5 zugeleitet. Die aus Eingangsmischer 2, Abschwächer 3 und Vorverstärker 4 gebildete Signalkette ist breitbandig ausgelegt, damit alle in Frage kommenden Geräuschfrequenzen erfaßt werden. Die Frequenzweiche 5 unterteilt das ihr angebotene Signal in ein Ausgangssignal a und ein Ausgangssignal b, wobei das Ausgangssignal b den Anteil des Eingangssignals mit einem Frequenzbereich von 300 Hz bis 3000 Hz darstellt. Das Ausgangssignal a beinhaltet das verbleibende Frequenzband des eingangsseitigen Signals. Das Geräuschsignal a wird durch den Geräuschverstärker 6 auf einen Pegel angehoben, der den vollen Dynamikbereich des Geräuschverstärkers 6 und des daran angeschlossenen AC-DC-Converters 7 ausnutzt. Die vom AC-DC-Converter 7 gelieferte Gleichspannung wird

durch die daran angeschlossene Abtast-Speicher-Schaltung 8 in den Sprachpausen laufend abgetastet. Wird gesprochen, bleibt der am Ende der letzten Sprachpause ermittelte Wert während der gesamten folgenden Sprechzeit gespeichert. Das Umschalten der Abtast-Speicher-Schaltung 8 vom laufenden Abtastbetrieb während der Sprachpausen auf Festspeicherbetrieb, in dem der am Ende der Sprachpause ermittelte Wert "eingefroren" wird, wird durch das Signal 1 aus der Kontrolleinheit 21 besorgt, die durch die Schwellwertschaltung 20 gesteuert wird, in der das Ende von Sprachpausen festgestellt wird, worauf weiter unten noch näher eingegangen wird. In der Abtast-Speicher-Schaltung 8 werden durch diese Betriebsweise nur reine Geräuschpegel abgespeichert, die nicht durch Sprachanteile verfälscht sind. Da sich im üblichen Betrieb von Gegensprechanlagen Sprachpausen und Sprechzeiten in rascher Folge abwechseln, werden auch zeitlich sich ändernde Geräuschpegel in den einzelnen Sprachpausen ständig erfaßt und berücksichtigt.

Für den Signalzweig b wird in der Frequenzweiche 5 aus dem zur Verfügung stehenden Frequenzspektrum der für die Sprachübermittlung notwendige Frequenzbereich von 300 Hz bis 3000 Hz herausgefiltert. In dem nachgeschalteten Sprachfilter 9 werden mittels schmalbandiger Filter die zur Sprachverständlichkeit benötigten Frequenzanteile zusätzlich herausgehoben. Die Filterverluste werden durch den Sprachverstärker 10 wieder ausgeglichen. Über den dynamischen Abschwächer 11 und das verstärkungsabhängige Filter 12 gelangt das Sprachsignal zum Endverstärker 13. Von diesem Leistungsverstärker 13 werden die Lautsprecher bzw. Kopfhörer L der beiden Teilnehmerstationen 1a und 1b parallel versorgt.

Das durch den Sprachverstärker 10 verstärkte Sprachsignal wird der Schwellwertschaltung 20 zugeführt, deren Ansprechschwelle zur Vergrößerung des Störspannungsabstandes zwischen Geräusch und

Sprache durch das Ausgangssignal h der Abtast-Speicher-Schaltung gesteuert wird. Je höher der Geräuschpegel ist, um so höher wird auch die Triggerschwelle der Schwellwertschaltung 20 gelegt. Die Schwellwertschaltung 20 dient als Spracherkennungsschalter, der in Zeiten, in denen gesprochen wird, einen ersten Schaltzustand und in den Sprachpausen einen zweiten Schaltzustand einnimmt. Deshalb muß diese Schwellwertschaltung 20 Sprache von Geräuschteilen, die im Sprachband, also im gleichen Frequenzbereich wie Sprache liegen, unterscheiden können. Nachdem in vielen Anwendungsfällen die im Umweltgeräusch auftretenden Frequenzanteile im Sprachband in ihrer Lautstärke ohne weiteres die Lautstärke von natürlicher Sprache übertreffen können, stellt sich die Lösung dieses Problems als sehr schwierig dar. In der Praxis spricht man aber erfahrungsgemäß um so lauter, je höher der Umweltgeräuschpegel ist. Dabei hat es sich gezeigt, daß die vom Sprecher abgegebene Sprachleistung im Sprachband von 300 Hz bis 3000 Hz bei allen in der Praxis auftretenden Geräuschpegeln stets größer ist als der Leistungsanteil des Geräusches im selben Frequenzbereich. Diese Erkenntnis wird im vorliegenden Fall zur sauberen Spracherkennung dadurch ausgenutzt, daß man den Schwellwert der Schwellwertschaltung 20 in Abhängigkeit vom Signal h der Abtast-Speicher-Schaltung 8 mit steigendem Geräuschpegel anhebt. Die Schwellwertschaltung 20 enthält ein retriggerbares Monoflop, dessen Laufzeit auf die Zeitkonstante der niedrigsten Sprachfrequenz, also hier 300 Hz, abgestimmt ist. Unter einem retriggerbaren Monoflop versteht man ein solches Monoflop, das nach jeder auftretenden Schaltimpulsflanke eine vorgegebene Zeit umgeschaltet bleibt, auch wenn diese Schaltimpulsflanke in einer Zeit auftritt, in der das Monoflop bereits umgeschaltet ist. Mit anderen Worten ausgedrückt, das Monoflop bleibt nach der letzten auftretenden Schaltimpulsflanke noch die vorgegebene Zeit umge-

schaltet, gleichgültig, ob es zum Zeitpunkt des Auftretens der Schaltimpulsflanke umgeschaltet war oder nicht. Kurze, für die menschliche Sprache charakteristische Pausen in den einzelnen Lauten werden demzufolge nicht als Sprachpausen gedeutet.

In der in Fig. 1 dargestellten Schaltung wird die getrennte Erfassung von Sprache und Geräusch dazu ausgenutzt, über die Schwellwertschaltung 20 und die daran angeschlossene Kontrolleinheit 21 den dynamischen Abschwächer 11 durch das Signal 1 in den festgestellten Sprachpausen auf maximale Dämpfung zu schalten, wodurch kein Geräusch auf die Kopfhörer L übertragen wird. Eine Dämpfung von ca. 70 dB ist hier ausreichend, die praktisch einer Unterbrechung des Übertragungsweges gleichkommt. Eine Belästigung durch verstärkte Geräuschanteile in den Sprachpausen, wie sie bei bekannten Gegensprechanlagen auftritt, wird damit vermieden. Das Ab- und Anschalten des dynamischen Abschwächers 3 zu Beginn und am Ende einer Sprachzeit kann zwar technisch so gelöst werden, daß keine oder nur sehr leise Knack-Geräusche auftreten, ist aber schaltungstechnisch durch das sehr schnelle Einschalten bei Beginn der Sprechzeit nicht ganz einfach. Die im folgenden beschriebene Lösung ist technisch einfacher und beruht darauf, den Übertragungsweg durch den dynamischen Abschwächer 3 nur dann zu unterbrechen, wenn eine Sprachpause von mehr als beispielsweise 3 sec auftritt. Pausen von weniger als 3 sec, wie sie beispielsweise zwischen zwei gesprochenen Sätzen oder Wörtern auftreten, werden dann nicht als Sprachpausen gedeutet, wodurch die Schalthäufigkeit beträchtlich herabgesetzt wird. Die dann noch auftretenden Schaltgeräusche werden nicht mehr als störend empfunden. Um diese Funktionsweise zu erreichen, ist die Kontrolleinheit 21 vorgesehen, die das eine Sprachpause einleitende Signal k von der Schwellwertschaltung 20 am Ausgang um etwa 3 sec verzögert abgibt, während das das Ende einer Sprachpause angegebende Signal k unverzögert am Ausgang der Kontrolleinheit 21 erscheint.

Die Regelsignalmischer 16 und 19 dienen dazu, die dynamischen Abschwächer 3 und 11 zu Beginn einer Sprechzeit bereits auf einen Verstärkungsfaktor einzustellen, der an den zu erwartenden Sprachpegel angepaßt ist. Da die Sprachpegel vor und nach kurzen Sprachpausen meist nicht wesentlich voneinander abweichen, gelingt dieses "Vorprogrammieren" auf einfache Weise mit der dargestellten Schaltung dadurch, daß man den unmittelbar vor einer Sprachpause auftretenden Sprachpegel feststellt, ihn während der Sprachpause festhält und diesen Sprachpegel zum Vorprogrammieren des Verstärkungsfaktors des dynamischen Abschwächers 3 bzw. 11 zu Beginn der folgenden Sprechzeit verwendet. Der am Ende einer Sprechzeit festgestellte Sprachpegel wird zu diesem Zweck in den Abtast-Speicher-Schaltungen 15 und 18 festgehalten, die während der Sprechzeiten laufend von den ihr vorgeschalteten AC-DC-Convertern 14 und 17 Gleichspannungen erhalten, deren Amplituden vom jeweiligen Sprachpegel bestimmt wird, die den zuletzt vor einer Sprachpause festgestellten Sprachpegel während der folgenden Sprachpause speichern. Wesentlich dabei ist, daß die Abtast-Speicher-Schaltungen 15 und 18 unmittelbar nach dem Ende jeder Sprachsilbe auf Festspeicherbetrieb geschaltet werden und nicht erst am tatsächlichen Ende einer Sprechzeit, die üblicherweise durch die Kontrolleinheit 21 um 3 sec verlängert ist. Die Abtast-Speicher-Schaltungen 15 und 18 werden deshalb vom Signal k aus der Schwellwertschaltung 20 unmittelbar und nicht vom Signal l von der Kontrolleinheit 21 gesteuert. Würde man das Signal l zum Schalten der Abtast-Speicher-Schaltungen 15 und 18 verwenden, würde die am Ende einer Sprechzeit auftretende Pause von 3 sec als leise Sprache gedeutet werden und es würde demzufolge ein zu niedriger Sprachpegel für das Vorprogrammieren der dynamischen Abschwächer 3 und 11 verwendet werden.

Die in Fig. 1 dargestellte Schaltung enthält drei Regelkreise I, II und III, die funktionell aufeinander abgestimmt sind und sich wenigstens teilweise gegenseitig beeinflussen. Der Regelkreis I wird gebildet aus dem dynamischen Abschwächer 3, dem Vorverstärker 4, der Frequenzweiche 5, dem Geräuschverstärker 6, dem AC-DC-Converter 7 und der Abtast-Speicher-Schaltung 8. Der Regelkreis II enthält den dynamischen Abschwächer 3, den Vorverstärker 4, die Frequenzweiche 5, das Sprachfilter 9, den Sprachverstärker 10, den AC-DC-Converter 14 und die Abtast-Speicher-Schaltung 15. Der Regelkreis III schließlich enthält den AC-DC-Converter 17, die Abtast-Speicher-Schaltung 18, den Regelsignalmischer 19 und den dynamischen Abschwächer 11. Die Funktion dieser drei Regelkreise I, II und III wird im folgenden näher erläutert.

Der Regelsignalmischer 16 soll durch sein Ausgangssignal e den dynamischen Abschwächer 3 so steuern, daß am Ausgang des Vorverstärkers 4 ein möglichst konstantes Signal entsteht, um die sich daran anschließende Schaltung vor Übersteuerung zu schützen. Zu diesem Zweck werden dem Regelsignalmischer 16 eingangsseitig die Ausgangssignale c und d der Abtast-Speicher-Schaltungen 8 und 15 zugeführt, die im Regelsignalmischer multiplikativ miteinander verknüpft werden, um das Ausgangssignal e zu bilden. Demzufolge nimmt der Regelsignalmischer 16 in den Sprechzeiten eine Anpassung des Verstärkungsfaktors des dynamischen Abschwächers 3 an den sich ändernden Sprachpegel bei eingefrorenem Geräuschpegel vor, während in den Sprachpausen der Sprachpegel in der Abtast-Speicher-Schaltung 15 eingefroren ist und der Verstärkungsfaktor an einen sich ändernden Geräuschpegel ständig angepaßt wird. Durch die multiplikative Verknüpfung der beiden Signale c und d zum Steuersignal e wird erreicht, daß der Dämpfungsgrad des dynamischen Abschwächers 3 sowohl mit steigendem Geräuschpegel als auch mit steigendem Sprachpegel erhöht wird. Hierzu folgendes Beispiel:

Unter der Voraussetzung, daß keine Geräusche vorhanden sind und naturgemäß dadurch auch leise gesprochen wird, meldet die Abtast-Speicher-Schaltung 15 mit dem Ausgangssignal d eine zu kleine Amplitude des Sprachverstärkers 10. Die so gebildete Regelabweichung erhöht die Verstärkung des dynamischen Abschwächers 3. Mit zunehmender Besprechungslautstärke steigt auch das Ausgangssignal d der Abtast-Speicher-Schaltung 15. Die Folge ist eine Verkleinerung des Verstärkungsfaktors durch den dynamischen Abschwächer 3. Um die gesamte Anlage übersteuerungsfest zu machen, genügt es, im dynamischen Abschwächer 3 einen Dynamikbereich von 65 dB vorzusehen. Im weiteren Beispiel sei angenommen, daß maximaler Geräuschpegel vorhanden ist. Die Geräuschanteile passieren gleichfalls mit den Sprachanteilen den dynamischen Abschwächer 3. Naturgemäß wird mit steigendem Geräuschpegel auch lauter gesprochen. Der Verstärkungsfaktor des dynamischen Abschwächers 3 wird im wesentlichen von der Ausgangsspannung des Sprachverstärkers 10 bestimmt und damit auch die Verstärkung des Geräuschanteils. Sollte in den Sprachpausen der Geräuschanteil so stark werden, daß der Geräuschmeßkanal, bestehend aus Geräuschverstärker 6, AC-DC-Converter 7 und Abtast-Speicher-Schaltung 8 übersteuert würde und somit nicht mehr vorprogrammierend wirken kann, wirkt das Signal c über den Regelsignalmischer 16 in gleicher Weise dämpfend wie das Ausgangssignal d der Abtast-Speicher-Schaltung 15. Die Folge daraus ist, daß der Verstärkungsfaktor laufend durch den Geräuschpegel für die Sprache vorprogrammiert wird.

Die vorliegende Schaltung trägt auch folgendem Sonderfall Rechnung. Es sei eine Fahrt mit einem Motorrad angenommen, das aus dem Stand heraus beschleunigt. Im Stand sind lediglich die Motorgeräusche vorhanden, die durch den Sturzhelm stark gedämpft sind, so daß der

ermittelte Geräuschpegel entsprechend niedrig ist. Wird nun während des Beschleunigens gesprochen, so bleibt für die komplette Beschleunigungsphase der Geräuschmeßkanal gesperrt. Wird nun das Sprechen erst bei einer Geschwindigkeit eingestellt, bei der der Geräuschpegel bereits so groß ist wie der Sprachpegel ohne Geräusch, so bleibt die Anlage in der folgenden Sprachpause durchgeschaltet, weil die Schwellwertschaltung 20 die im Sprachband liegenden Geräuschanteile für Sprache hält. Es ist nun aber ohne eine Bedienung von Schaltern möglich, die gesamte Anlage wieder auf "Normalbetrieb" zu schalten, indem man einfach in das Mikrofon M schreit, dem Sprachzweig b also einen sehr hohen Sprachpegel zuführt. Durch diesen hohen Sprachpegel wird über den AC-DC-Converter 14, die Abtast-Speicher-Schaltung 15 und den Regelsignalmischer 16 der Verstärkungsfaktor des dynamischen Abschwächers 3 so stark herabgesetzt, daß automatisch die Geräusche gedämpft werden. Damit liegen die Geräuschanteile in der Schwellwertschaltung 20 wieder unter dem Triggerpegel und geben somit den Geräuschmeßkanal wieder zur Messung frei. Der dynamische Abschwächer 11 wird auf maximalen Dämpfungsgrad geschaltet und in der folgenden Sprachpause wird kein Signal übertragen.

Der Regelkreis III dient dazu, die Lautstärke des Ausgangssignals des Endverstärkers 13 mit steigendem Geräuschpegel anzuheben. Der AC-DC-Converter 17 mit der Abtast-Speicher-Schaltung 18 sorgt dafür, daß leistungsmäßige Fehlanpassungen an den Endverstärker 13 ausgeregelt und Übersteuerungen vermieden werden. Diese Forderung bedingt, daß das Regelsignal g dem Regelsignalmischer 19 invers zum Regelsignal h angeboten werden muß. Die Verknüpfung im Regelsignalmischer 19 erfolgt wiederum multiplikativ. Die Ausgangsleistung des Endverstärkers 13 wird mit steigendem Geräuschpegel soweit angehoben, bis die Aussteuerungsgrenze des Endverstärkers 13 erreicht ist.

Anhand der Diagramme in den Fig. 2 bis 6 werden die Regelcharakteristiken der drei Regelkreise I, II und III und ihre gegenseitige Beeinflussung näher veranschaulicht.

Die von den beiden Teilnehmerstationen 1a und 1b abgegebenen Sprachpegel erzeugen über die Funktionsblöcke 2,3,4,5,9,10,14 und 15 das Ausgangssignal d. Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß mit steigendem Sprachpegel das Signal d zunächst bis zum Punkt n konstant ist und dann abfällt. Dadurch wird die stabilisierende Wirkung bezogen auf die Ausgangsamplitude des Sprachverstärkers 10 erreicht. Im Punkt x des Sprachpegeldiagramms der Fig. 2 ist der Verstärkungsfaktor gleich 1, d.h. die von dem Mikrofon M abgegebene Spannung entspricht der Ausgangsspannung des Sprachverstärkers 10. Mit zunehmendem Sprachpegel tritt eine dämpfende Wirkung auf den dynamischen Abschwächer 3 ein, die die Ausgangsamplitude des Sprachverstärkers 10 konstant hält. Unterhalb des Wertes x wirkt der dynamische Abschwächer 3 verstärkend und hebt somit die schwachen Eingangssignale auf den vorprogrammierten konstanten Pegel an.

Fig. 3 zeigt die Abhängigkeit des Signals c vom Geräuschpegel a. Bis zum Eingangsgeräuschpegel y entspricht das Signal c einem Multiplikanden entsprechend dem Faktor 1. Anders ausgedrückt bedeutet dies, daß bis zu diesem Punkt y das Signal d voll verantwortlich für den Verstärkungsfaktor ist. Das Ausgangssignal e vom Regelsignalmischer 16 folgt der Gleichung $e = c \cdot d$. Da bis zum Punkt y der Faktor c gleich 1 ist, wird e automatisch d. Erst ab dem Geräuschpegel y besteht mit zunehmendem Geräuschpegel die Gefahr der Übersteuerung des Geräuschmeßkanals. Deshalb wirkt ab dem Punkt y das Signal c als dämpfender Faktor auf den dynamischen Abschwächer 3. Dies hat zur Folge, daß der dynamische Abschwächer 3

beim Eintreffen eines Sprachpegels bereits mit einem vorprogrammierten Dämpfungsfaktor versehen ist, bevor der Sprachpegel von der Abtast-Speicher-Schaltung 15 erfaßt wird.

Die Kombination aus den beiden multiplikativ verknüpften Signalen c und d ist in Fig. 4 wiedergegeben. Die räumliche Anordnung veranschaulicht den Einfluß des Sprachpegels in Abhängigkeit vom Geräuschpegel. Bis zum Punkt o steigt die Ausgangsspannung des Sprachverstärkers 10 etwa linear mit dem Sprachpegel von 1a oder 1b. Ohne Geräuschpegel entspricht der Wert U2 dem Wert U1 und charakterisiert somit die stabilisierende Wirkung des ersten Regelkreises I. Bis zum Punkt p ändert sich an dieser Kurvenform trotz steigendem Geräuschpegel nichts. Der Punkt p in Fig. 4 entspricht dem zugeordneten Geräuschpegelwert y in Fig. 3. Mit steigendem Geräuschpegel verringert sich die Spannung U1 auf den Wert U1S. Mit zunehmendem Sprachpegel jedoch steigt der Wert auf U2S bei maximaler Eingangsspannung am Eingang des Eingangsmischers 2. Ferner ist über dem Geräuschpegel der Verlauf der Triggerschwelle der Schwellwertschaltung 20 eingezeichnet. Bei einem Geräuschpegel Null entspricht die Anfangsschwelle dem Wert q. Mit zunehmendem Geräuschpegel steigt auch die Triggerschwelle an. Ab dem Punkt p tritt die stabilisierende Wirkung des Regelkreises II in Erscheinung, der den Geräuschpegel auf einem nahezu konstanten Wert hält. Deshalb flacht sich auch der Kurvenverlauf der Triggerschwelle entsprechend dem anstehenden Geräuschpegel ab (siehe Punkt r).

In dem zusätzlichen Koordinatensystem, das an die Geräuschpegelachse gezeichnet ist, wird der Verlauf des Ausgangssignals h der Abtast-Speicher-Schaltung 8 in Abhängigkeit vom Geräuschpegel deutlich. Mit steigendem Geräuschpegel steigt auch die Amplitude dieses Signals h bis zum Punkt s an. Der Punkt s entspricht dem

Einsatz des Regelkreises entsprechend seiner voreingestellten Sollwertspannung U_S . Mit steigendem Geräuschpegel tritt dann die stabilisierende Wirkung, auch bezogen auf das Signal h in Erscheinung.

Die Fig. 5 zeigt die Abhängigkeit der Ausgangsleistung des Endverstärkers 13 vom Geräuschpegel. Selbst beim Geräuschpegel Null muß selbstverständlich eine Ausgangsleistung vorhanden sein. Dieser Wert ist so festgelegt, daß mit den Korrekturmöglichkeiten im Helm die Grundlautstärke auf das jeweilige Hörvermögen eingestellt werden kann. Mit zunehmendem Geräuschpegel steigt die Ausgangsleistung bis zum Punkt Z, der dem Geräuschpegel y in Fig. 3 entspricht. Von diesem Punkt ab tritt eine stabilisierende Wirkung durch den Regelkreis II (Geräuschkanal) ein. Die durch den Geräuschpegel maximal erreichbare theoretische Ausgangsleistung würde die zur Verfügung stehende Leistung des Endverstärkers 13 übersteigen. Dieser Umstand wird durch den Regelkreis III, der aus den Funktionseinheiten 17, 18 und 19 besteht, vermieden.

Fig. 6 zeigt den Einfluß des Regelkreises III. Mit zunehmender Amplitude des Signales h erhöht sich die Ausgangsleistung. Der als Soll-Wert im Regelsignalmischer 19 einprogrammierte Wert W bestimmt den Regeleinsatz des Regelkreises III. Von diesem Punkt ab wird die Ausgangsleistung auf einen solchen Wert begrenzt, daß mit Sicherheit eine Übersteuerung vermieden wird. Der lineare Teil von Punkt O bis Punkt W wird durch den Parameter h als Sollwert vorgegeben. Die Aufgabe des Regelkreises besteht nun darin, die Ausgangsleistung unabhängig von Änderungen der Versorgungsspannung oder anderen Störeinflüssen auf den von h vorgegebenen Wert zu halten.

Die Regelkreise I, II und III lassen sich deshalb in zwei voneinander unabhängige funktionelle Einheiten aufgliedern. Die Regelkreise I und II sorgen dafür, daß die gesamte Anlage übersteuerungsfest ist und am Ausgang des Sprachverstärkers 10 eine konstante Ausgangsamplitude vorhanden ist. Der Regelkreis III hat die Aufgabe, die Ausgangsleistung in Abhängigkeit vom Geräuschpegel zu steuern und diese unabhängig von Störeinflüssen aufrecht zu erhalten. Die im Einschaltmoment auftretenden kurzzeitigen Spannungsspitzen würden zwangsläufig den Endverstärker in die Sättigung treiben. Diese Übersteuerung wird ebenfalls durch den Regelkreis III vermieden.

Im folgenden wird die Funktion der aus Fig. 1 ersichtlichen Schaltungsteile 22 bis 25 näher beschrieben. Wird nicht gesprochen, so erteilt die Kontrolleinheit 21 mit dem Signal m dem dynamischen Abschwächer 24 die Freigabe zum Durchschalten von Fremdsignalen E auf die Mischstufe 12. Der den dynamischen Abschwächer 24 vorgeschaltete Fremdsignalmischer 23 mischt in Abhängigkeit von der Entscheidung des Prioritätsencoders 22 die externen Tonquellen zusammen. Die Lautstärke dieser Signale wird ebenfalls durch den Geräuschpegel h, der dem dynamischen Abschwächer 24 zugeführt wird, gesteuert.

Eine Zusammenfassung der Steuer- und Kontrollsignale für eventuelle externe Zusatzgeräte erfolgt in der Steuereinheit 25, die gleichzeitig als Eingangs- und Ausgangsschnittstelle arbeitet.

Das folgende Anwendungsbeispiel soll die Funktionsweise des Prioritätsencoders 22 und der ihm zugeordneten Schaltstufen erläutern. Die beiden Teilnehmerstationen 1a und 1b seien in den Sturzhelmen eines Motorradfahrers und dessen Beifahrers untergebracht. An den Prioritätsencoder 22 und den Fremdsignalmischer 23

sind ein Radiogerät und ein Funkgerät angeschlossen. Solange nicht gesprochen wird, ist die Radiounterhaltung eingeblendet. Mit der ersten Sprechsilbe wird dieses Signal ausgeblendet und die Sprache zum Endverstärker 13 durchgeschaltet. Erfolgt während des Sprechens eine Verkehrsdurchsage, die üblicherweise durch ein Kennsignal eingeleitet wird, das vom Prioritätsencoder 22 als solches erkannt wird, so meldet dies der Prioritätsencoder 22 durch einen zu der übertragenen Sprache gemischten speziellen Signalton. Wird gerade nicht gesprochen, erscheint dieser Signalton selbstverständlich alleine. Es bleibt nun den Sprechpartnern überlassen, diese Information anzunehmen. Wird die Sprachverbindung eingestellt, gelangt die Verkehrsdurchsage auf die Kopfhörer L. Wird dagegen weitergesprochen, so wird diese Meldung unterdrückt. Ein empfangener Funkspruch dagegen unterbricht die interne Sprachverbindung und schaltet für die Dauer des Funkspruchs das Empfangssignal auf den Endverstärker 13.

- Patentansprüche -

- 33 -
Leerseite

2628259

פ' תש"ז

16 JUL 1976

NACHGEREICHT

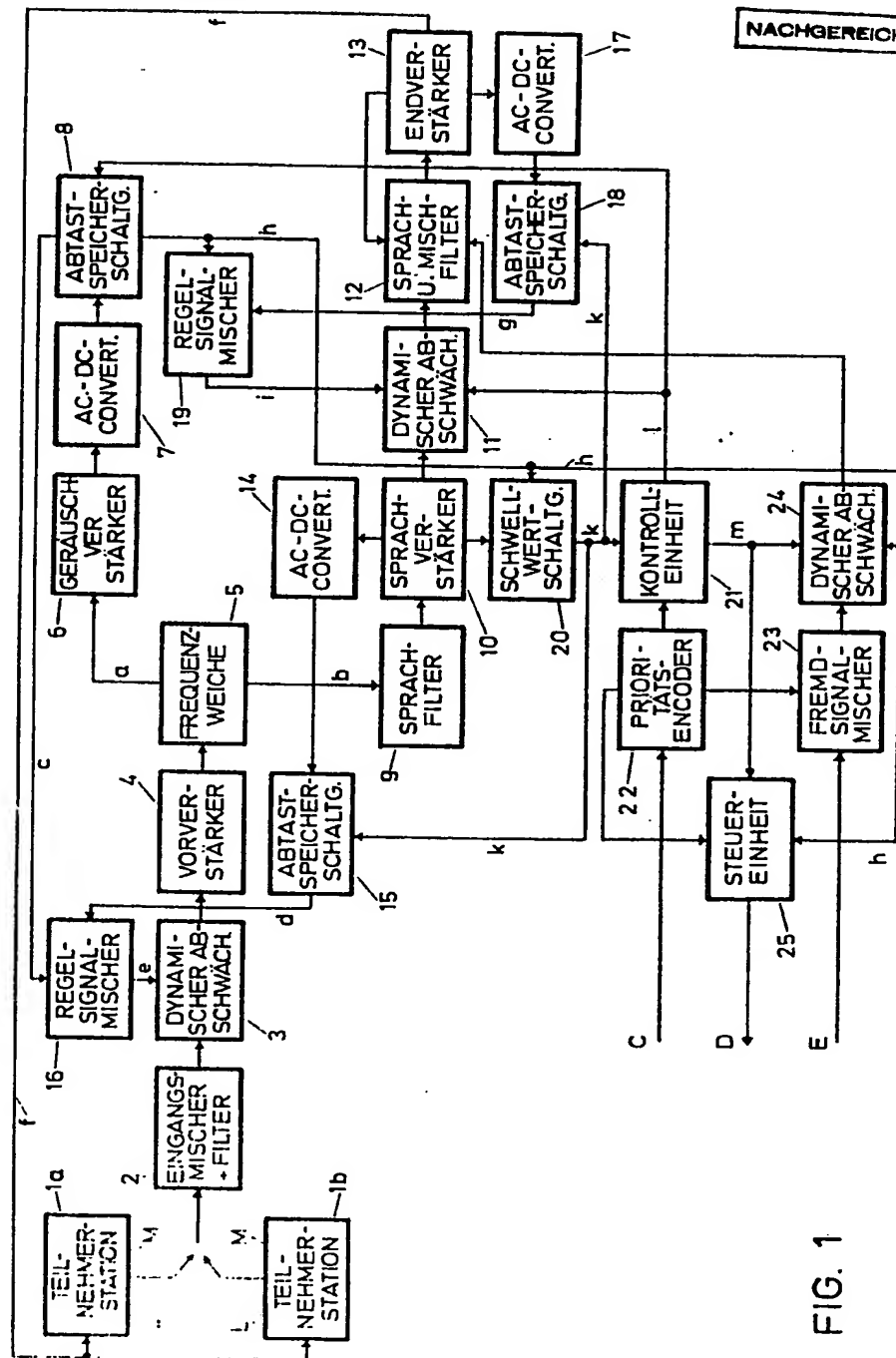


FIG. 1

NACHGEREICHT

-34-

2628259

SIGNAL d

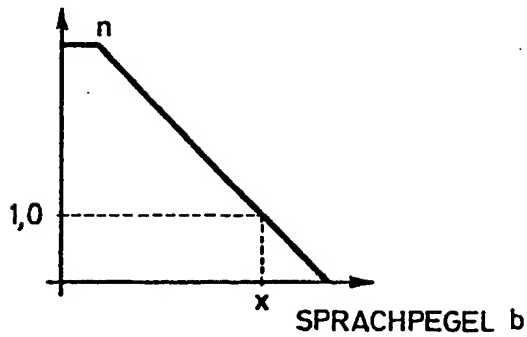


FIG. 2

SIGNAL c

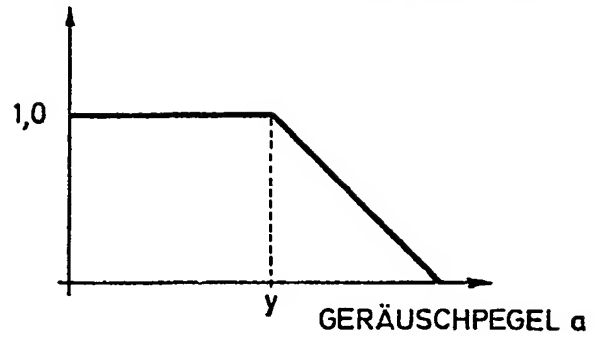


FIG. 3

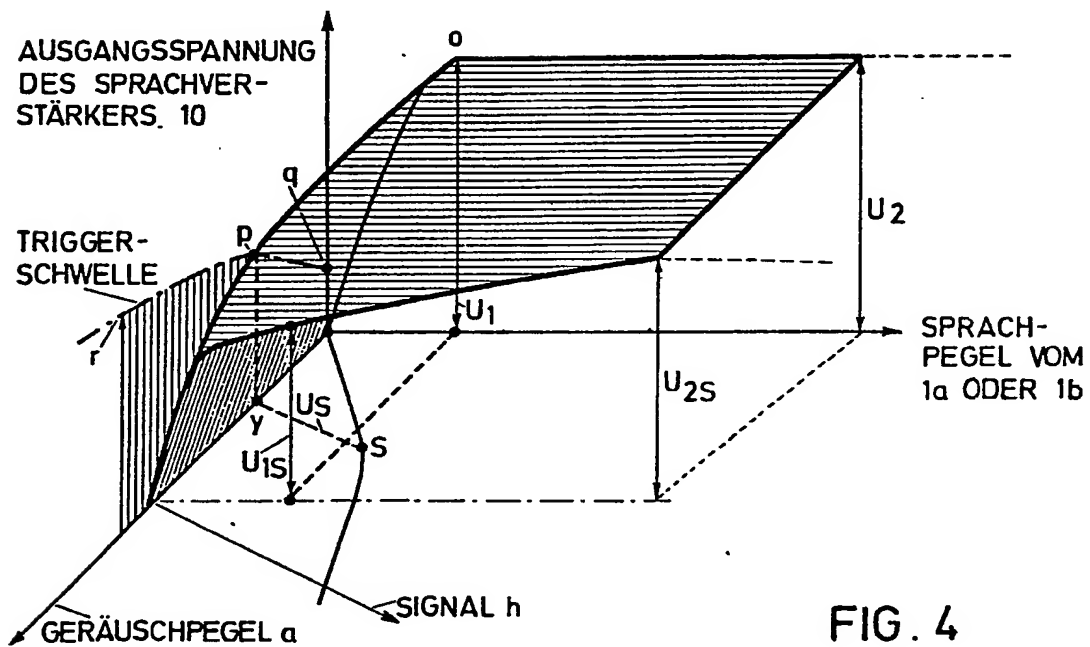


FIG. 4

AUSGANGSLEISTUNG

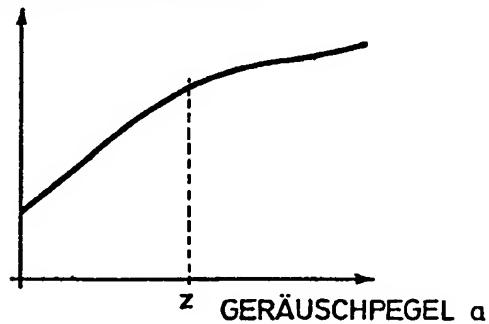


FIG. 5

AUSGANGSLEISTUNG

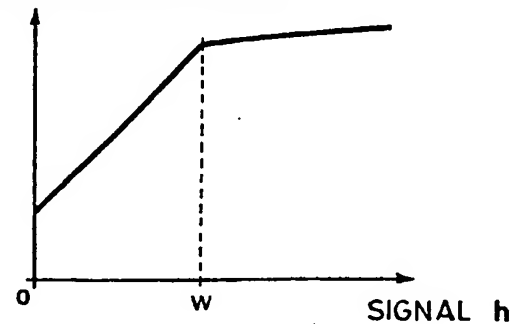


FIG. 6

709852/0407